

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0096983  
Application Number

출원년월일 : 2003년 12월 24일  
Date of Application DEC 24, 2003

출원인 : 재단법인 포항산업과학연구원  
Applicant(s) Research Institute of Industrial Science & Tech

**PRIORITY  
DOCUMENT**

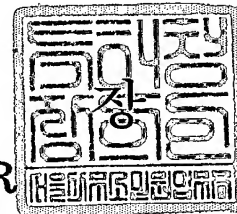
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



2004 년 07 월 01 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2003.12.24
【발명의 명칭】	분말 예열 장치가 구비된 저온 스프레이 장치
【발명의 영문명칭】	COLD SPRAY APPARATUS WITH POWDER PREHEATING APPARATUS

【명칭】 재단법인 포항산업과학연구원

【출원인코드】 3-1999-900187-3

【대리인】

【명칭】 유미특허법인

【대리인코드】 9-2001-100003-6

【지정된변리사】 오원석

【보관위임등록번호】 2001-042016-4

【발명자】

【성명의 국문표기】 김형준

【성명의 영문표기】 KIM, HYUNG JUN

【주민등록번호】 600525-1068319

【우편번호】 790-751

【주소】 경상북도 포항시 남구 지곡동 교수아파트 7동 1502호

【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 권영각

【성명의 영문표기】 KWEON, YOUNG GAK

【주민등록번호】 520607-1675615

【우편번호】 790-751

【주소】 경상북도 포항시 남구 지곡동 756 교수아파트 7동 303호

【국적】 KR

**【심사청구】**

【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의  
한 출원심사 를 청구합니다. 대리인  
유미특허법인 (인)

【수수료】

【기본출원료】 16 면 29,000 원

【가산출원료】 0 면 0 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 2 항 173,000 원

【합계】 202,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

## 【요약서】

## 【요약】

본 발명은 분말 예열 장치가 구비된 저온 스프레이 장치에 관한 것으로서, 공급되는 가스의 공급량을 컨트롤하는 가스 컨트롤부와, 가스 컨트롤부의 가스 공급 컨트롤을 통하여 공급된 가스를 히팅하는 가스 히터와, 가스 컨트롤부의 공급량 컨트롤로 상기 가스의 일부를 공급받아 코팅 분말을 공급하는 분말 송급장치와, 분말 송급장치로 공급된 코팅 분말과 가스 히터로 가열된 가스를 혼합하는 혼합챔버와, 혼합챔버와 상기 분말 송급장치 간에 장착되어 상기 분말 송급장치로 공급된 코팅 분말을 예열하는 분말 예열장치와, 분말 예열장치와 상기 가스 히터를 컨트롤하여 온도를 조절하는 컨트롤부와, 혼합챔버로 혼합된 코팅 분말을 분사하는 분사노즐을 구비한다.

## 【대표도】

도 1

## 【색인어】

코팅 분말, 가스히터, 예열, 노즐



【명세서】

【발명의 명칭】

분말 예열 장치가 구비된 저온 스프레이 장치{COLD SPRAY APPARATUS WITH POWDER PREHEATING APPARATUS}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 분말 예열 장치가 구비된 저온 스프레이 장치를 개략적으로 도시한 도면.

도 2는 도 1의 분말 예열 장치를 개략적으로 도시한 도면.

도 3은 표 2의 종래예 1의 예칭후 단면조직을 도시한 도면.

도 4는 표 2의 실시예 3의 예칭후 단면조직을 도시한 도면.

도 5는 표 4의 종래예 2의 단면조직을 도시한 도면.

도 6은 표 4의 실시예 6의 단면조직을 도시한 도면.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

10...가스 컨트롤부                      20...가스 히터

30...분말 송급장치                      40...분말 예열장치

50...혼합챔버                              60...컨트롤부

70...분사노즐

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <12> 본 발명은 분말 예열 장치가 구비된 저온 스프레이 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 코팅 분말을 코팅 전에 예열하여 같은 저온 스프레이 공정조건에서 높은 적층율과 우수한 코팅층을 얻도록 하는 분말 예열 장치가 구비된 저온 스프레이 장치에 관한 것이다.
- <13> 일반적으로 저온 스프레이 장치는 1 내지 50  $\mu\text{m}$  크기 정도의 분말 입자를 질소, 헬륨, 공기 등의 고압가스를 이용하여 입자 속도를 300 내지 1200 m/sec의 속도로 가속시키면 모재와 코팅소재에 따른 임계속도에 다다르면 코팅이 시작되는 코팅 공정을 실시하는 장치를 말한다.
- <14> 이러한 저온 스프레이 장치는 코팅소재를 용융시키지 않고 순수한 고상 상태의 공정을 통하여 실시된다. 이러한 저온 스프레이 장치를 분말 입자를 가속시키기 위해 가스를 400 내지 600℃ 범위로 예열하여 같은 압력에서 높은 가스 속도를 얻도록 한다.
- <15> 이러한 저온 스프레이 장치를 통한 공정은 고상 상태의 공정이므로 세라믹 소재는 적용이 불가능하며, 인성이 좋은 순수 구리, 니켈, 알루미늄 등은 코팅이 양호하다. 인성이 감소하는 합금이나, WC-Co와 같은 서메트(CERMET) 등은 코팅 특성이 불량할 뿐만 아니라, 코팅이 시작되는 임계속도 또한 증가하게 된다. 따라서 가스 속도를 증대시키기 위하여 가스 압력을 증대시키면 그만큼 가스 소비가 증대하게 된다. 또한 가스속도 증대를 위하여 주 가스를 예열하는 방법은 전기 소비가 증대할 뿐만 아니라, 온도가 상승할수록 가스 예열 장치 튜브의 수명은 감소하는 문제점이 있다. 그리고 공기가 질소보다 가벼운 헬륨을 사용하면 가스 속도 증대를 가져오지만, 헬륨 가스의 가격이 높아 경제성이 저하되는 문제점이 있다.

### 【발명의 구성 및 작용】

<19> 이하 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 분말 예열 장치가 구비된 저온 스프레이 장치를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예는 본 발명의 개시

가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다.

<20> 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 분말 예열 장치가 구비된 저온 스프레이 장치를 개략적으로 도시한 도면이고, 도 2는 도 1의 분말 예열 장치를 개략적으로 도시한 도면이다.

<21> 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 분말 예열 장치가 구비된 저온 스프레이 장치(100)는, 공급되는 가스의 공급량을 컨트롤하는 가스 컨트롤부(10)와, 가스 컨트롤부(10)의 가스 공급 컨트롤을 통하여 공급된 가스를 히팅하는 가스 히터(20)와, 가스 컨트롤부(10)의 공급량 컨트롤로 가스의 일부를 공급받아 코팅 분말을 공급하는 분말 송급장치(30)와, 분말 송급장치(30)로 공급된 코팅 분말과 가스 히터(20)로 가열된 가스를 혼합하는 혼합챔버(50)와, 혼합챔버(50)와 분말 송급장치(30) 간에 장착되어 분말 송급장치(30)로 공급된 코팅 분말을 예열하는 분말 예열장치(40)와, 분말 예열장치(40)와 가스 히터(20)를 컨트롤하여 온도를 조절하는 컨트롤부(60)를 구비한다. 참조번호 70은 분사노즐을 말한다.

<22> 상기 가스 컨트롤부(10)는 가스의 공급량을 컨트롤한다. 즉, 이동되는 주가스(11)는 가스 히터(20)로 이동되도록 하며, 그 일부의 가스(13)는 분말 송급장치(30)로 이동되도록 한다.

<23> 상기 가스 히터(20)는 가스 컨트롤부(10)를 통하여 공급되는 주가스(11)를 히팅하여 혼합챔버(30)로 전송한다.

<24> 상기 분말 송급장치(30)는 코팅 분말을 공급하는 장치를 말한다. 상기 가스 컨트롤부(10)로부터 공급된 가스를 이용하여 코팅 분말을 분말 예열장치(40)로 전송한다.



<25>      상기 분말 예열장치(40)는 도 2에 도시된 바와 같이, 분말 송급장치(30)와 혼합 챔버(50) 간에 설치되는 하우징(41)과, 하우징(41)에 장착되며 저항 가열이 실시되는 가열장치(43)와, 하우징(41) 내에 스크류 형상으로 형성되어 코팅 분말을 이송하는 코팅 분말 이송관(45)을 구비한다. 상기 가열장치(43)는 하우징(41) 내부를 가열하기 위한 것으로 저항선으로 구비되어 저항가열을 실시함이 바람직하다. 즉, 저항선의 발열을 통하여 분말 이송관(45)으로 이송되는 코팅 분말을 간접 가열한다.

<26>      상기 분말 이송관(45)은 하우징(41) 내에 스크류 형상으로 적어도 5회전 이상으로 형성된다. 이러한 분말 이송관(45)의 스크류 형상을 통하여 하우징(41) 내에서의 코팅분말의 체류시간이 길어지게 된다. 이에 따라 하우징(41)의 저항선을 통한 간접 가열을 통하여 분말 이송관(45)을 따라 이송되는 코팅 분말의 예열이 실시된다. 상기 분말 이송관(45)의 재질은 고온부식방지를 위하여 스테인레스 스틸 재질로 구비됨이 바람직하다. 이러한 분말 이송관(45)을 통하여 예열된 코팅 분말은 혼합 챔버(30)로 전송된다. 이러한 분말 예열장치(40)와 가스히터(20)는 컨트롤부(60)를 통하여 온도 조절이 실시된다. 상기 컨트롤부(60)는 컴퓨터로 구비될 수 있다.

<27>      상기 혼합챔버(50)는 예열된 코팅 분말과 주가스를 혼합한다. 이러한 혼합챔버(50)를 통하여 혼합된 코팅 분말과 주가스는 분사노즐(70)을 통하여 코팅 대상체(71)에 분사되어 코팅이 실시된다.

<28>      상기의 구성을 갖는 본 발명에 따른 분말 예열 장치가 구비된 저온 스프레이 장치의 작용을 설명한다.

<29>      코팅 분말을 공급하는 분말 송급장치(20)와 혼합 챔버(50) 사이에 코팅 분말을 예열하는 분말 예열장치(40)를 장착한다.

<30> 이러한 분말 예열장치(40)에는 코팅 분말이 이송되는 스크류 형상의 분말 이송관(45)이 구비된다. 이러한 분말 이송관(45)을 통하여 이송되는 코팅 분말의 체류시간은 보다 길어지게 되며 분말 이송관(45)이 장착된 하우징(41)의 가열장치(43)를 통하여 코팅 분말은 예열된다. 이러한 예열된 코팅분말은 혼합챔버(50)에서 주가스와 혼합되어 분사노즐(70)을 통하여 기판등의 코팅 대상체(71)에 분사되어 코팅이 실시된다. 이러한 코팅분말의 예열을 통하여 높은 적층율과 우수한 코팅층을 얻게 된다. 즉, 저온 스프레이 공정은 근본적으로 소재의 소성 변형에 의한 적층으로 이루어지는 공정이므로 코팅 소재의 인성이 증가할수록 적층률과 코팅 특성이 향상된다. 또한 금속은 온도가 상승되면 인성은 증가한다. 이에따라 코팅 분말을 코팅전에 예열하여 코팅에 사용함으로써 같은 저온 스프레이 공정조건에서 높은 적층율과 우수한 코팅층을 얻게 된다.

<31> 본 발명에 따른 분말 예열 장치가 구비된 저온 스프레이 장치의 일 실시예를 설명한다.

<32> 【표 1】

사용 조건	변 수	비 고
사용 분말	니켈	99%, 10~45 $\mu m$
기판	SUS 304	두께 5 mm
건과 기판과의 거리	15 mm	
사용 가스	질소	
가스 압력	40 $kg/cm^2$	
가스 온도	700℃	
분말 송급 속도	50 rpm(5 kg/hr)	
건 이송속도	10 mm/sec	
코팅 패스 수	2	

	분말 예열조건	적층율(%)	코팅두께(mm)	기공도(%)
종래예 1	무 예열	16	0.51	5
실시예 1	150℃	32	1.01	2
실시예 2	250℃	59	1.83	2
실시예 3	400℃	89	2.77	2

<38>

【표 3】

사용 조건	변 수	비 고
사용 분말	WC-15%Co	나노구조 카바이드 1~20 $\mu m$
기판	SUS 304	두께 5 mm
건과 기판과의 거리	10 mm	
사용 가스	질소	
가스 압력	45 $kg/cm^2$	
가스 온도	800℃	
분말 공급 속도	30 rpm(3 kg/hr)	
건 이송속도	10 mm/sec	
코팅 패스 수	4	

<39> 【표 4】

	분말 예열 조건	코팅두께(mm)	비커스 경도
종래예 2	무예열	0.1	1350
실시예 4	200℃	0.3	1470
실시예 5	300℃	0.35	1480
실시예 6	400℃	0.4	1550

<40> 상기 표3은 WC-15%Co 저온 스프레이 공정변수를 도시한 표이며, 도 4는 WC-15%Co의 코팅특성을 도시한 표이다.

<41> 상기 표2 및 표 3은 나노구조 WC-15%Co 분말을 이용한 코팅을 도시한 표이다. 도 3은 종래예 2의 단면조직이며, 도 4는 실시예 6의 단면조직을 도시한 도면으로서, 실시예 6의 단면조

직이 종래에 2의 단면조직보다 더욱 치밀하게 됨으로써, 분말예열에 의하여 코팅 두께가 상승하고 특히 내마모성에 영향을 주는 경도가 상승함을 알 수 있다.

【발명의 효과】

<42>       상기와 같은 본 발명에 따른 분말 예열 장치가 구비된 저온 스프레이 장치는 다음과 같은 효과를 갖는다.

<43>       코팅 분말을 코팅 전에 예열하여 같은 저온 스프레이 공정조건에서 높은 적층율과 우수한 코팅층을 얻게 되어 기공도 및 경도 등의 코팅 특성이 향상된다.

<44>       또한, 코팅 적층율이 증가하여 생산성이 향상된다.

<45>       그리고 코팅전에 별도로 코팅 분말을 건조하는 공정이 생략되어 생산효율이 향상된다.

<46>       이상, 본 발명을 도면에 도시된 실시예를 참조하여 설명하였다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되지 않고 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명과 균등한 범위에 속하는 다양한 변형예 또는 다른 실시예가 가능하다. 따라서, 본 발명의 진정한 보호범위는 이어지는 특허청구범위에 의해 정해져야 할 것이다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

공급되는 가스의 공급량을 컨트롤하는 가스 컨트롤부;

상기 가스 컨트롤부의 가스 공급 컨트롤을 통하여 공급된 가스를 히팅하는 가스 히터;

상기 가스 컨트롤부의 공급량 컨트롤로 상기 가스의 일부를 공급받아 코팅 분말을 공급하는 분말 송급장치;

상기 분말 송급장치로 공급된 코팅 분말과, 상기 가스 히터로 가열된 가스를 혼합하는 혼합 챔버;

상기 혼합챔버와 상기 분말 송급장치 간에 장착되어 상기 분말 송급장치로 공급된 코팅 분말을 예열하는 분말 예열장치;

상기 분말 예열장치와 상기 가스 히터를 컨트롤하여 온도를 조절하는 컨트롤부; 및  
상기 혼합챔버로 혼합된 코팅 분말을 분사하는 분사노즐;을 구비하는 것을 특징으로 하는 분말 예열 장치가 구비된 저온 스프레이 장치.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서,

상기 분말 예열장치는,

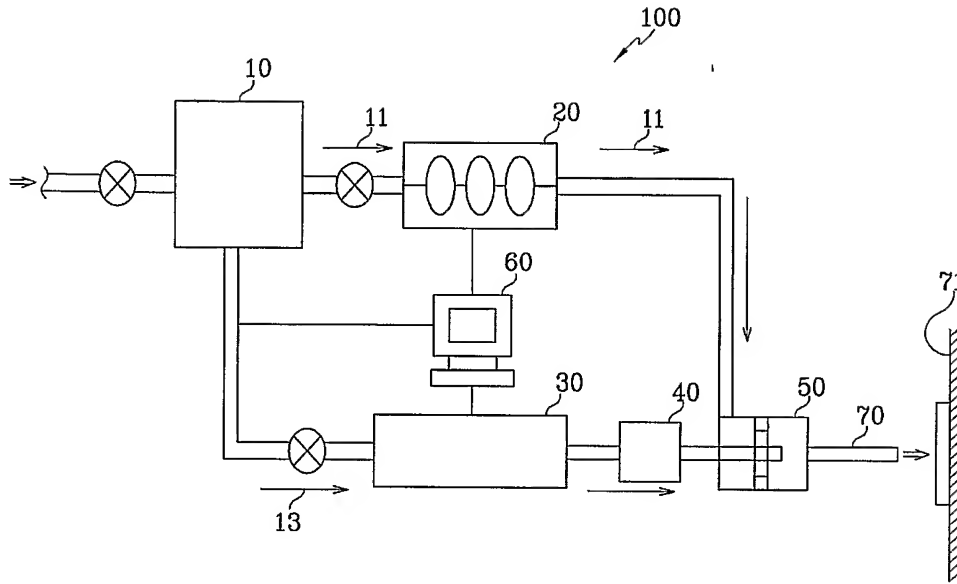
상기 분말 송급장치와 상기 혼합 챔버 간에 설치되는 하우징;

상기 하우징에 장착되며 저항 가열이 실시되는 가열장치; 및

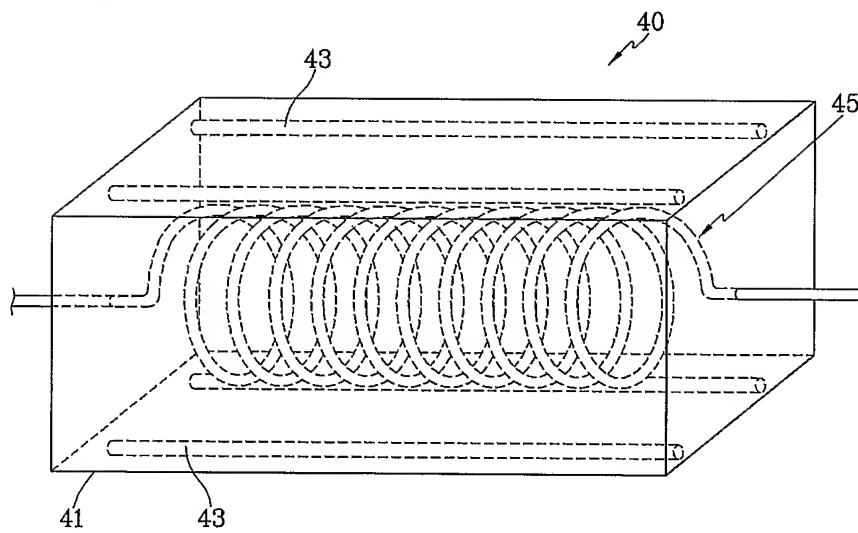
상기 하우징 내에 스크류 형상으로 형성되어 상기 코팅 분말을 이송하는 코팅 분말 이송관;을 구비하는 것을 특징으로 하는 분말 예열 장치가 구비된 저온 스프레이 장치.

【도면】

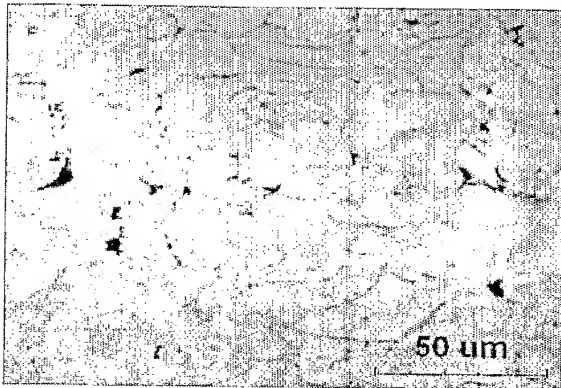
【도 1】



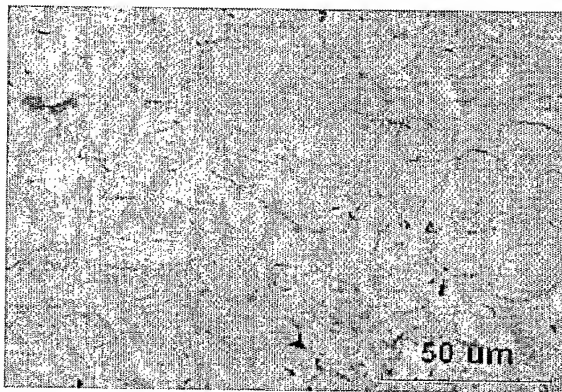
【도 2】



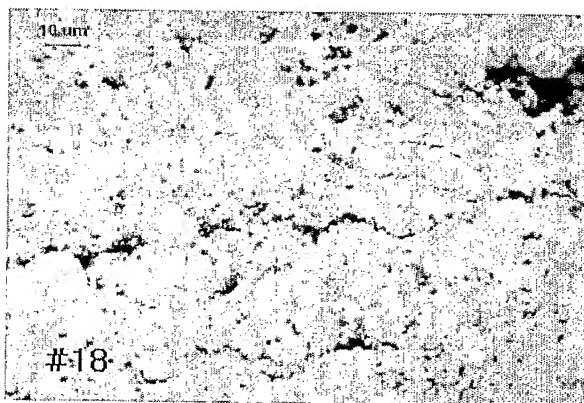
【도 3】



【도 4】



【도 5】





【도 6】

